



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 101 54 147 C 1

88163
51 Int.-Cl. 7:
B 60 K 6/02

21 Aktenzeichen: 101 54 147.3-22
22 Anmeldetag: 3. 11. 2001
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 24. 7. 2003

D3

nachveröffentl. SAT

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE.

72 Erfinder:
Ostertag, Tobias, Dipl.-Ing., 73733 Esslingen, DE;
Noreikat, Karl-Ernst, Dipl.-Ing., 73733 Esslingen,
DE; Rennefeld, Alfons, Dipl.-Ing., 70327 Stuttgart,
DE

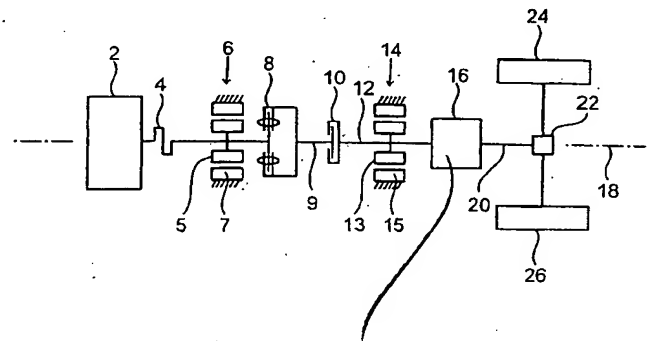
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 199 05 366 C2
DE 199 37 545 A1
DE 199 16 489 A1
DE 41 24 479 A1
DE 37 37 192 A1
EP 07 91 495 A2
EP 06 77 414 A2

DE-Buch: "VDI-Berichte" S. 635, Jg. 2000;

54 Hybridantrieb

57 Hybridantrieb, enthaltend eine Kupplung zwischen einer Motorabtriebswelle (4) und einer axial dazu angeordneten Getriebeantriebswelle (16), eine mit der Motorabtriebswelle (4) drehmomentübertragend verbundene erste elektrische Maschine (6); eine mit der Getriebeantriebswelle (16) drehmomentübertragend verbundene zweite elektrische Maschine (14); vorzugsweise auch einen Torsionsschwingungsdämpfer (8), welcher mit der Motorabtriebswelle (4) drehfest verbunden ist, wobei die erste elektrische Maschine (6) mit Bezug auf die Fahrtriebsmotor-Kraftübertragungseinrichtung des Torsionsschwingungsdämpfers (8) vor dem Torsionsschwingungsdämpfer (8) mit der Motorabtriebswelle (4) drehmomentübertragend verbunden ist. Die Teile des Hybridantriebes sind axial ineinander verschachtelt.



Getriebe

hier gemeinsame Kühlbohle
für beide elektrische Maschinen

DE 101 54 147 C 1

BEST AVAILABLE COPY

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hybridantrieb, insbesondere für Kraftfahrzeuge, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Die DE 199 16 489 A1 zeigt einen derartigen Hybridantrieb, bei welchem das Fahrtriebsgetriebe ein Leistungsverzweigungsgetriebe ist, welches axial zwischen zwei elektrischen Maschinen angeordnet ist. Ein Torsionsschwingungsdämpfer ist räumlich und funktionell zwischen einer Motorabtriebswelle und einer ersten elektrischen Maschine angeordnet.

[0003] Die DE 199 37 545 A1 zeigt einen Torsionsschwingungsdämpfer, welcher mit einer Motorabtriebswelle drehfest verbunden ist, und eine schaltbare Kupplung, welche gemäß einer Ausführungsform axial neben und gemäß einer anderen Ausführungsform axial innerhalb einer elektrischen Maschine, deren Rotor mit der Motorabtriebswelle drehfest verbunden ist, angeordnet ist. Die DE 37 37 192 A1 zeigt einen Hybridantrieb, bei welchem eine Kupplung teilweise axial und radial innerhalb einer elektrischen Maschine angeordnet und ein Rotorträger der elektrischen Maschine auch ein Drehmoment übertragendes Teil der Kupplung ist. Die EP 0 791 495 A2 zeigt einen Hybridantrieb mit einem Planetengetriebe axial zwischen zwei elektrischen Maschinen, die als Innenläufer (Rotor innerhalb des Stators) ausgebildet sind. Die DE 199 05 366 C2 zeigt eine Kupplung und einen Drehschwingungsdämpfer axial und radial innerhalb einer elektrischen Maschine, deren Rotor axial vor dem Torsionsschwingungsdämpfer mit der Kurbelwelle des Fahrtriebsmotors (Verbrennungsmotors) Drehmoment übertragend verbunden ist. DE 41 24 479 A1 zeigt einen Hybridantrieb, bei welchem ein Planetengetriebe axial zwischen zwei elektrischen Maschinen angeordnet ist, die als Innenläufer ausgebildet sind.

[0004] Ferner ist ein Hybridkonzept bekannt, welches in Fig. 4 der hier beigefügten Zeichnungen dargestellt ist. Darin ist die Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors (VM) über einen Torsionsschwingungsdämpfer (TD) mit einer Zwischenwelle verbunden. Die Zwischenwelle ist mit zwei Kupplungen (K1, K2) versehen. Über die eine Kupplung (K1) ist eine erste elektrische Maschine (EM1) und eine Pumpe (P) zuschaltbar und über die zweite Kupplung (K2) ist eine Getriebeeingangswelle eines Automatikgetriebes (AT) zuschaltbar. Eine zweite elektrische Maschine (EM2) ist mit der Getriebeeingangswelle drehmomentübertragend verbunden. Dieses Hybridkonzept ist in einem Buch "VDI Berichte" aus dem Jahr 2000 auf Seite 635 gezeigt.

[0005] Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, den Hybridantrieb derart auszubilden, dass er bei mindestens gleicher Antriebsübertragungsleistung weniger Bauraum benötigt.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

[0007] Vorzugsweise soll die Bauraumreduzierung so sein, dass mindestens zwei elektrische Maschinen, eine Kupplung zwischen zwei axial zueinander angeordneten Wellen und vorzugsweise auch ein Torsionsschwingungsdämpfer in einem Gehäuse, insbesondere einer Gehäuseglocke untergebracht werden können, in welcher bisher ein Drehmomentwandler stattdessen untergebracht war für ein automatisches Getriebe, welches von der Getriebeantriebswelle antreibbar ist, welches vorzugsweise direkt die Getriebeeingangswelle ist. Die Motorabtriebswelle ist vorzugsweise die Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors oder eine mit dieser drehmomentübertragend verbundene oder verbindbare Welle.

[0008] Durch die Erfindung wird nur eine einzige Kupp-

lung benötigt. Ferner wird eine kürzere Baulänge erzielt, ohne dass der Baudurchmesser vergrößert werden muss. Durch die Kombination von zwei oder mehr gemäß der Erfindung angeordneten elektrischen Maschinen, von welche eine mit der Motorabtriebswelle und die andere mit der Getriebeantriebswelle je drehmomentübertragend verbunden oder verbindbar ist, und eine einzige schaltbare Kupplung zwischen den beiden Wellen, kann für Automatikgetriebe der bisher übliche Drehmomentwandler ersetzt werden.

[0009] Die erste elektrische Maschine, welche mit der Motorabtriebswelle drehmomentübertragend verbunden oder verbindbar ist, ist vorzugsweise als Starter zum Starten des Verbrennungsmotors ausgebildet. Mindestens eine, vorzugsweise jedoch beide elektrische Maschinen sind vorzugsweise derart in eine Schaltung integriert, dass sie je nach Fahrsituation des Kraftfahrzeuges als Elektromotor oder als Generator zur Stromerzeugung verwendbar sind. Die beiden elektrischen Maschinen können im Generatorbetrieb zur Energierückgewinnung bei rollendem Kraftfahrzeug durch dessen Schwungmasse angetrieben werden. Bei stehendem Fahrzeug und geöffneter Kupplung kann durch laufenden Verbrennungsmotor die erste elektrische Maschine als Generator Strom erzeugen. Beide elektrische Maschinen können für sog. Impulsstarts im Stop-and-Go-Betrieb des Kraftfahrzeuges verwendet werden. Die zweite elektrische Maschine kann bei abgekuppeltem Verbrennungsmotor für einen längeren Antrieb des Kraftfahrzeuges verwendet werden.

[0010] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0011] Die Erfindung wird im folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen anhand von bevorzugten Ausführungsformen als Beispiele beschrieben. In den Zeichnungen zeigen

[0012] Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Hybridantriebes nach der Erfindung,

[0013] Fig. 2 einen Axialschnitt durch eine bevorzugte Ausführungsform eines Hybridantriebes nach der Erfindung,

[0014] Fig. 3 einen Axialschnitt durch eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines Hybridantriebes nach der Erfindung,

[0015] Fig. 4 schematisch einen Hybridantrieb nach dem Stand der Technik.

[0016] In den Zeichnungen sind einander entsprechende Teile mit gleichen Bezugszahlen versehen.

[0017] Fig. 1 zeigt einen Hybridantrieb, welcher in Kraftübertragungsrichtung eines Fahrtriebsmotors 2, vorzugsweise eines Verbrennungsmotors, nacheinander folgende Element enthält: eine Motorabtriebswelle 4, vorzugsweise eine Kurbelwelle des Verbrennungsmotors, eine erste elektrische Maschine 6, einen Torsionsschwingungsdämpfer 8, eine schaltbare Fahrtriebs-Kupplung 10, eine Getriebeantriebswelle 12, vorzugsweise eine Getriebeeingangswelle, eine zweite elektrische Maschine 14 und ein Fahrtriebsgetriebe 16. Diese Elemente sind alle axial zu einer Rotations-Mittellinie 18 angeordnet. Eine Getriebeausgangswelle 20 kann über ein Differentialgetriebe 22 Fahrzeugräder 24 und 26 antreiben.

[0018] Der Rotor 5 der ersten elektrischen Maschine 6 ist koaxial zur Motorabtriebswelle 4 angeordnet und mit dieser durch einen ersten, z. B. tellerförmigen oder plattenförmigen Rotorträger 9, der eine zentrische Öffnung hat, drehmomentübertragend verbunden. Der Rotor 13 der zweiten elektrischen Maschine 14 ist koaxial zur Getriebeantriebswelle 12 angeordnet und mit dieser durch einen zweiten, z. B. tellerförmigen oder plattenförmigen Rotorträger 19, der eine zentrische Öffnung hat, drehmomentübertragend verbunden.

[0019] Mindestens eine der beiden elektrischen Maschinen 6 und 14, vorzugsweise entsprechend den Zeichnungen beide, sind Innenläufer, so dass ihr Rotor 5 bzw. 13 radial innerhalb ihres Stators 7 bzw. 15 angeordnet ist.

[0020] Der Primärteil 10-1 der schaltbaren Kupplung 10 ist über den Torsionsschwingungsdämpfer 8 mit der Motorabtriebswelle 4 drehmomentübertragend verbunden. Der Rotor 5 der ersten elektrischen Maschine 6 ist, mit Bezug auf die Kraftübertragungsrichtung des Motordrehmoments des Fahrtriebsmotors 2, vor dem Torsionsschwingungsdämpfer 8 mit der Motorabtriebswelle 4 drehmomentübertragend verbunden. Dadurch ist der Rotor 5 der ersten elektrischen Maschine 6 ohne die Dämpfungswirkung des Torsionsschwingungsdämpfers 8 mit der Motorabtriebswelle 4 verbunden.

[0021] Gemäß den bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung hat mindestens eine der beiden elektrischen Maschinen, vorzugsweise jedoch beide elektrischen Maschinen 6 und 14 entsprechend den Fig. 2 und 4 einen Hohlraum 28 bzw. 30 konzentrisch zur Mittellinie 18, in welchem der Torsionsschwingungsdämpfer 8 und/oder die Kupplung 10 unterbringbar und auch mit Teilen des Rotors integrierbar sind. Ausführungsformen dieser Art zeigen die Fig. 2 und 3.

[0022] Die Fig. 2 und 3 zeigen ein Kurbelwellengehäuse 32 und eine Gehäuseglocke 34, die entweder direkt oder über ein rohrartiges Zwischengehäuse 36 zu einem Gesamtgehäuse miteinander verbunden sind.

[0023] Die Motorabtriebswelle bzw. Kurbelwelle 4 ist im Kurbelwellengehäuse 32 drehbar gelagert. Die Gehäuseglocke 34 kann die gleiche sein, wie sie bei Automatikgetrieben 16 beim Stand der Technik zur Unterbringung eines Drehmomentwandlers verwendet wird. In der Glocke befindet sich ein an den Glockenboden 35 angeschraubter Flansch 38.

[0024] Auf dem Flansch 38 ist über eine Lageranordnung 40 der Rotorträger 19 des Rotors 13 der zweiten elektrischen Maschine 14 drehbar gelagert.

[0025] An diesem Rotorträger 19 der zweiten elektrischen Maschine 14 ist über eine weitere Lageranordnung 42 das eine Ende einer Zwischenwelle 44 drehbar gelagert, deren anderes Ende durch Zentriermittel 46 in der Kurbelwelle 4 zentriert und drehbar gelagert ist.

[0026] Die Getriebeantriebswelle, hier die Getriebeeingangswelle 12 des Getriebes 16, ist in dem Rotorträger 19 der zweiten elektrischen Maschine 14 zentriert und mit deren Rotor 13 drehfest verbunden, beispielsweise durch eine axial steckbare Verzahnung 48.

[0027] Die beiden Rotorträger 9 und 19 haben an den axial voneinander abgewandten Enden der beiden Rotoren 9 und 19 je einen Rotorträgerabschnitt 5-1 bzw. 13-1 quer zur Mittellinie 18, welche die axialen äußeren Enden der Hohlräume 28 und 30 begrenzen, deren axial inneren Enden aneinander angrenzen. Die Hohlräume 28 und 30 sind an ihrem radial äußeren Umfang durch die axiale Erstreckung des Magneteils des Rotors 5 bzw. des Rotors 13 begrenzt. Der Hohlraum 30 der zweiten elektrischen Maschine 14 ist radial innen durch einen abgestuften zylindrischen Rotorträgerabschnitt 13-2 begrenzt, welcher sich über die Lageranordnung 40 zur Zahnkupplung bzw. Verzahnung 48 am Antriebsende der Getriebeantriebswelle 12 erstreckt und dort mit dieser durch die Verzahnung 48 drehfest verbunden ist. Der zentrische Hohlraum 28 der ersten elektrischen Maschine 6 ist radial innen durch die Zwischenwelle 44 begrenzt.

[0028] Damit liegen die beiden Hohlräume 28 und 30 axial zwischen den beiden im wesentlichen quer zur Mittellinie 18 sich erstreckenden Rotorträgerabschnitten 5-1 und 13-1.

[0029] Der Rotorträger 9 der ersten elektrischen Maschine 6 ist an seinem radial inneren Rotorträgerabschnitt 5-2, welcher tellerförmig in Richtung zur Kurbelwelle 4 hin vertieft sein kann, an dieser Kurbelwelle 4 drehfest befestigt, beispielsweise mittels Schrauben.

[0030] Der Stator 7 der ersten elektrischen Maschine 6 ist an dem Zwischengehäuse 36 (oder dem Kurbelwellengehäuse 32) drehfest befestigt. Der Stator 15 der zweiten elektrischen Maschine 14 ist in der Gehäuseglocke 34 drehfest befestigt.

[0031] Die beiden elektrischen Maschinen 6 und 14 sind auf einem Teil ihrer axialen Länge überlappend angeordnet, wobei gemäß den erfindungsgemäßen Ausführungsformen von Fig. 2 und 3 die einander benachbarten Wickelköpfe 7-1 und 15-1 einander axial überlappend angeordnet sind.

Besondere Merkmale der Fig. 2

[0032] Bei der Ausführungsform von Fig. 2 ist der Torsionsschwingungsdämpfer 8 in dem Hohlraum 28 axial und radial vollständig innerhalb des im wesentlichen rohrzylindrischen Rotors 5 der ersten elektrischen Maschine 6 untergebracht. Der Torsionsschwingungsdämpfer 8 hat einen an dem radial äußeren Ende des Rotorträgers 9 der ersten elektrischen Maschine 6 drehfest befestigten Primärteil 8-1, einen auf der Zwischenwelle 44 drehfest, beispielsweise durch eine Zahn-Steckkupplung 50, drehfest befestigten Sekundärteil 8-2, und Federelemente 8-3 zur Drehmomentübertragung zwischen dem Primärteil 8-1 und dem Sekundärteil 8-2.

[0033] Die Kupplung 10 ist vollständig in dem zentrischen Hohlraum 30 untergebracht, welcher radial außen vom Rotor 13 der zweiten elektrischen Maschine 14, an deren hinterem Ende durch den radial äußeren Rotorträgerabschnitt 13-1 und den radial inneren zylindrischen Rotorträgerabschnitt 13-2 der zweiten Maschine 14 begrenzt ist.

[0034] Die Kupplung 10 hat einen Primärteil 10-1 und einen Sekundärteil 10-2. Der Primärteil 10-1 ist über ein wellrohrartig ausgebildetes, axial flexibles, jedoch in Umfangsrichtung steifes Verbindungsrohr 52 mit der Zwischenwelle 44 drehfest verbunden, z. B. angeschweißt. Damit ist dieser Kupplungs-Primärteil 10-1 durch die Zwischenwelle 44 mit dem Sekundärteil 8-2 des Torsionsschwingungsdämpfers 8 drehfest verbunden. Der Sekundärteil 10-2 der Kupplung 10 ist an dem Rotorträger 19 der zweiten elektrischen Maschine 14 drehfest befestigt und dadurch mit der Getriebeantriebswelle 16 drehfest verbunden.

[0035] Zur Betätigung der Kupplung 10 dient eine Betätigungsvorrichtung 56 (Ausrücker), die beispielsweise an dem radialen Rotorträgerabschnitt 13-1 der zweiten elektrischen Maschine 14 befestigt sein kann.

[0036] Die erste elektrische Maschine 6 und der Torsionsschwingungsdämpfer 8 können in dem Kurbelgehäuse 32 und dem Zwischengehäuse 36 vormontiert werden. Die zweite elektrische Maschine 14, die Kupplung 10 und die Zwischenwelle 44 können in der Gehäuseglocke 34 vormontiert werden und dann auf die eine vormontierte Einheit axial aufgesteckt werden.

[0037] In Fig. 2 sind die beiden Hohlräume 28 und 30 der beiden elektrischen Maschinen 6 und 14 durch eine quer zur axialen Mittellinie 18 angeordnete Dichtungsscheibe 58 voneinander flüssigkeitsmäßig getrennt. Dadurch kann der Hohlraum 28 der ersten elektrischen Maschine 6 ein Trockenbereich und der Hohlraum 30 der zweiten elektrischen Maschine 14 ein Naßbereich sein. In diesem Falle kann die Kupplung 10, ohne dass sie ein Kupplungsgehäuse benötigt, als Naßkupplung ausgebildet sein.

[0038] In der Getriebeantriebswelle 12 und im zylindri-

schen, radial inneren, Rotorträgerabschnitt 13-2 der zweiten elektrischen Maschine 14 sind Betätigungsölkanäle 60 gebildet, die mit Betätigungsölkanälen 62 und 64 kommunizieren, zur Zufuhr und Abfuhr von Betätigungsöl zur Kupplung 10 bzw. von dieser Kupplung 10.

[0039] In der Getriebeantriebswelle 12 und im Rotorträgerabschnitt 13-1 ist je mindestens ein Kanal 66 bzw. 68 zur Kühllölaufuhr zur Kupplung 10 gebildet. Ferner ist im Rotor 13 und/oder im Rotorträgerabschnitt 13-1 der zweiten elektrischen Maschine 14 vorzugsweise mindestens ein Kühllölkana 70 gebildet, durch welchen Kühllöl 69, nachdem es durch die Kupplung 10 geströmt ist und diese gekühlt hat, auch durch den Rotor 13 oder Teile davon strömt und dadurch diesen ebenfalls kühlt.

Besondere Merkmale von Fig. 3

[0040] Bei der Ausführungsform von Fig. 3 ist zusätzlich zum Torsionsschwingungsdämpfer 8 auch die Kupplung 10 axial und radial innerhalb des rohrzylindrischen Rotors 5 der ersten elektrischen Maschine 6 angeordnet. Dies ist auch innerhalb der elektrischen Maschine 14 möglich. Die Kupplungsbetätigungsvorrichtung 56 kann weiterhin am Rotorträgerabschnitt 13-1 der zweiten elektrischen Maschine 14 befestigt sein. Bei allen Ausführungsformen könnte die Kupplungsbetätigungsvorrichtung 56 stattdessen beispielsweise an einem Gehäuseeteil befestigt sein, beispielsweise der Gehäuseglocke 34 oder dem Flansch 38.

[0041] In Fig. 3 ist der Primärteil 10-1 der Kupplung 10 mit dem Sekundärteil 8-2 des Torsionsschwingungsdämpfers 8 drehfest verbunden. Der Sekundärteil 10-2 der Kupplung 10 ist durch eine steckbare Zahnkupplung 51 mit der Zwischenwelle 44 drehfest verbunden.

[0042] Das am radial inneren Rotorträgerabschnitt 13-2 drehbar gelagerte hintere Ende der Zwischenwelle 44 ist durch ein Verbindungselement 53 mit diesem Rotorträgerabschnitt 13-2 drehfest verbunden. Das Verbindungselement 53 ist vorzugsweise ähnlich dem wellrohrartigen Verbindungselement 52 von Fig. 2 wellrohrartig ausgebildet und dadurch axial flexibel, jedoch in Drehrichtung steif. Dadurch können Taumelbewegungen der Kurbelwelle 4 kompensiert werden.

[0043] Die Ausführungsform von Fig. 3 enthält keine Dichtungsplatte 58 zwischen den beiden Hohlräumen 28 und 30, so dass sie trennungsfrei ineinander axial übergehen. Die Kupplung 10 von Fig. 3 ist beispielsweise eine Trockenkupplung.

[0044] Gemäß anderer Ausführungsform kann auch hier eine Dichtungsplatte 58 entsprechend Fig. 2 vorgesehen werden. In diesem Falle kann der Hohlraum 28 als Naßbereich und der Hohlraum 30 als Trockenbereich, oder umgekehrt ausgebildet werden.

[0045] Fig. 3 ist mit Ausnahme der beschriebenen Unterschiede identisch mit Fig. 2, so dass die bereits beschriebenen Details in Fig. 3 mit gleichen Bezugszahlen versehen sind, jedoch nicht nochmals beschrieben werden.

[0046] Bei allen Ausführungsformen können anstelle von zwei elektrischen Maschinen auch mehr elektrische Maschinen 6 bzw. 14 verwendet werden. Anstelle von Innenläufern können Außenläufer verwendet werden.

Zusammenfassung von einigen Merkmalen der Erfindung

[0047] Das Verwenden von zwei als Innenläufer ausgebildeten elektrischen Maschinen 6 und 14 ermöglicht eine Integration einer Kupplung 10 innerhalb eines Rotors einer dieser Maschinen.

[0048] Der Innenlamellenträger der schaltbaren Lamel-

len-Kupplung 10 von Fig. 2 ist über das flexible Rohr 52, durch welches ein Ausgleich von Taumelbewegungen der Zwischenwelle 44 erfolgt, an der Zwischenwelle 44 drehfest befestigt.

[0049] Durch die Erfindung ist eine bauraumoptimierte Lagerung des gesamten Systems gegeben, durch welche der benötigte Bauraum sehr klein wird.

[0050] Der Gehäuseinnenraum kann durch eine Dichtungsscheibe 58 und einen integrierten Gleitring, auf einfache Weise in einen Naßbereich und einen Trockenbereich aufgeteilt werden.

[0051] Die Zuführung von Kühllöl für die Kupplung 10 kann auf einfache Weise durch einen Rotorträger einer der elektrischen Maschinen erfolgen, ebenso kann die Kühlung der Statoren der elektrischen Maschinen 6, 14 derart erfolgen.

[0052] Durch axiale Überlappung der Wickelköpfe 7-1 und 15-1 der elektrischen Maschinen 6, 14 wird der erforderliche Bauraum verkürzt.

[0053] Der Torsionsschwingungsdämpfer 8 dämpft Torsionsschwingungen im Antriebsstrang und gleicht Taumelbewegungen der Kurbelwelle 4 aus.

[0054] Die Betätigungsölaufuhr für die als Lamellenkupplung ausgebildete Kupplung 10 und die Kühllölaufuhr kann über radiale Bohrungen und axiale Bohrungen der Getriebeeingangswelle und von dort durch den mit rotierenden Rotorträger einer der elektrischen Maschinen 6 und/oder 14 zu den Lamellen der Kupplung 10 erfolgen. Dadurch kann ein solcher Hybridantrieb mit elektrischen Maschinen in einem Standardgehäuse bzw. einer Gehäuseglocke untergebracht werden, in welcher bisher ein Drehmomentwandler für ein Automatikgetriebe untergebracht war. Dadurch sind in der Umgebung der Gehäuseglocke keinerlei Änderungen am Fahrzeug erforderlich.

[0055] Das Fahrtriebsgetriebe 16 kann ein manuell oder vorzugsweise automatisch schaltbares Getriebe sein.

Patentansprüche

- Hybridantrieb, insbesondere für Kraftfahrzeuge, enthaltend eine Motorabtriebswelle (4) eines Fahrtriebsmotors (2); eine zur Motorabtriebswelle (4) axial angeordnete Getriebeantriebswelle (12) eines Fahrtriebsgetriebes (16); eine schaltbare Kupplung (10), welche zum drehmomentübertragenden Verbinden der Motorabtriebswelle (4) mit der Getriebeantriebswelle (12) koaxial zur Rotations-Mittellinie (18) der beiden Wellen angeordnet ist; eine erste elektrische Maschine (6) koaxial zur Rotations-Mittellinie (18), die einen Stator (7) und einen Rotor (5) aufweist und deren Rotor (5) mit der Motorabtriebswelle (4) drehmomentübertragend verbunden oder verbindbar ist; eine zweite elektrische Maschine (14) koaxial zur Rotations-Mittellinie (18), die einen Stator (15) und einen Rotor (13) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass in Kraftübertragungsrichtung vom Fahrtriebsmotor (2) her gesehen die beiden elektrischen Maschinen (6, 14) räumlich zwischen dem Fahrtriebsmotor (2) und dem Fahrtriebsgetriebe (16) angeordnet sind, dass der Rotor (13) der zweiten elektrischen Maschine (14) mit der Getriebeantriebswelle (12) drehmomentübertragend verbunden oder verbindbar ist, und dass die beiden elektrischen Maschinen (6, 14) einander mindestens teilweise axial überlappend angeordnet sind, wobei mindestens die Wickelköpfe (7-1, 15-1) ihrer elektrischen Wicklungen axial überlappend angeordnet sind.

- Hybridantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, dass der Primärteil (10-1) der Kupplung (10) über einen Torsionsschwingungsdämpfer (8) mit der Motorabtriebswelle (4) drehfest verbunden oder verbindbar ist, wobei der Rotor (5) der ersten elektrischen Maschine (6), mit. Bezug auf die Fahrtriebsmotor-Kraftübertragungsrichtung des Torsionsschwingungsdämpfers (8), vor dem Torsionsschwingungsdämpfer (8) mit der Motorabtriebswelle (4) drehmomentübertragend verbunden oder verbindbar ist.

3. Hybridantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Torsionsschwingungsdämpfer (8) mindestens teilweise axial und radial innerhalb der ersten elektrischen Maschine (6) angeordnet ist.

4. Hybridantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplung (10) mindestens teilweise axial und radial innerhalb einer der beiden elektrischen Maschinen (6, 14) angeordnet ist.

5. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplung (10) mindestens teilweise axial und radial innerhalb der zweiten elektrischen Maschine (14) angeordnet und in diese integriert ist, wobei ein Rotorträger (19) der zweiten elektrischen Maschine (14) auch ein drehmomentübertragendes Teil der Kupplung (10) ist.

6. Hybridantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Motorabtriebswelle (4) die Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors ist.

7. Hybridantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebeantriebswelle (12) eine Getriebeeingangswelle ist.

8. Hybridantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der beiden elektrischen Maschinen (6, 14) ein Innenläufer ist.

9. Hybridantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass beide elektrischen Maschinen (6, 14) Innenläufer sind.

10. Hybridantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (13) der zweiten elektrischen Maschine (14) an einem nicht rotierenden Teil (34), welches ein Gehäuse oder ein daran befestigtes Element ist, drehbar gelagert ist, und dass der Rotor (13) der zweiten elektrischen Maschine (14) die Getriebeantriebswelle (16) aufnimmt.

11. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Torsionsschwingungsdämpfer (8) mindestens teilweise radial und axial innerhalb der ersten elektrischen Maschine (6) angeordnet ist, dass die Kupplung (10) mindestens teilweise radial und axial innerhalb der zweiten elektrischen Maschine (14) angeordnet ist.

12. Hybridantrieb nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zwischenwelle (44) vorgesehen ist, die ein an der Motorabtriebswelle (4) zentriertes Ende und ein an einem Rotorteil (19) der zweiten elektrischen Maschine (14) zentriertes Ende aufweist, und dass die Zwischenwelle (44) mit dem Sekundärteil (8-3) des Torsionsschwingungsdämpfers (8) und mit dem Primärteil (10-1) der Kupplung (10) je drehmomentübertragend verbunden oder verbindbar ist.

13. Hybridantrieb nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsverbindung von der Zwischenwelle (49) zum Primärteil (10-1) der Kupplung (10) ein flexibles Verbindungselement (52) zum Ausgleich von Taumelbewegungen der Motorabtriebswelle (4) aufweist.

14. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Gehäuse (32, 34, 36) axial nebeneinanderliegend ein Trockenbereich und ein Naßbereich gebildet sind, die durch eine Dichtungsscheibe (58), die sich quer zur Rotations-Mittellinie (18) erstreckt, voneinander getrennt sind, dass die Kupplung (10) eine Naßkupplung ist, dass die Kupplung (10) und die zweite elektrische Maschine (14) im Naßbereich angeordnet sind, und dass die erste elektrische Maschine (6) und der Torsionsschwingungsdämpfer (8) im Trockenbereich angeordnet sind.

15. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplung (10) auf der axialen Seite des Torsionsschwingungsdämpfers (8) angeordnet ist, die von der Motorabtriebswelle (4) axial abgewandt ist, dass die Kupplung (10) und der Torsionsschwingungsdämpfer (8) je mindestens teilweise radial und axial innerhalb der ersten elektrischen Maschine (6) angeordnet sind.

16. Hybridantrieb nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zwischenwelle (44) vorgesehen ist, die ein an der Motorabtriebswelle (4) zentriertes Ende und ein an einem Rotorteil (19) der zweiten elektrischen Maschine (14) zentriertes Ende aufweist, dass die Zwischenwelle (44) mit dem Sekundärteil (10-2) der Kupplung (10) und mit dem Rotorteil (19) der zweiten elektrischen Maschine (14) je drehmomentübertragend verbunden oder verbindbar ist.

17. Hybridantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Getriebeantriebswelle (16) mindestens ein Kühlölkanal (66) zur Zufuhr von Kühlöl zur Kupplung (10) vorgesehen ist, und dass ein Kühlölweg (70) von der Kupplung (10) zu mindestens einer der beiden elektrischen Maschinen (14) vorgesehen ist, durch welchen Kühlöl nach der Kupplung (10) zu dieser elektrischen Maschine (14) und an Teilen dieser elektrischen Maschine entlang strömen kann, um diese elektrische Maschine zu kühlen.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

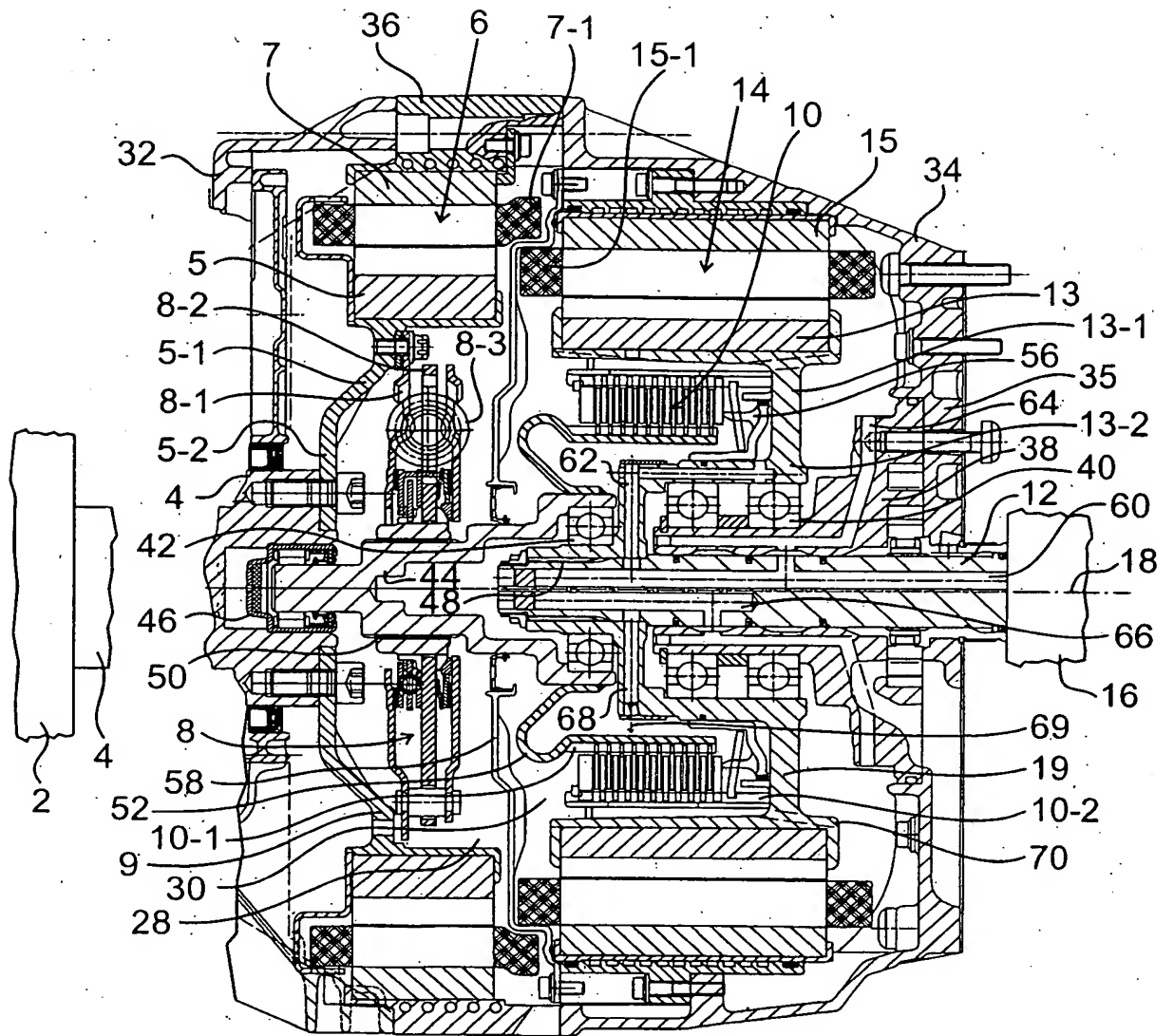
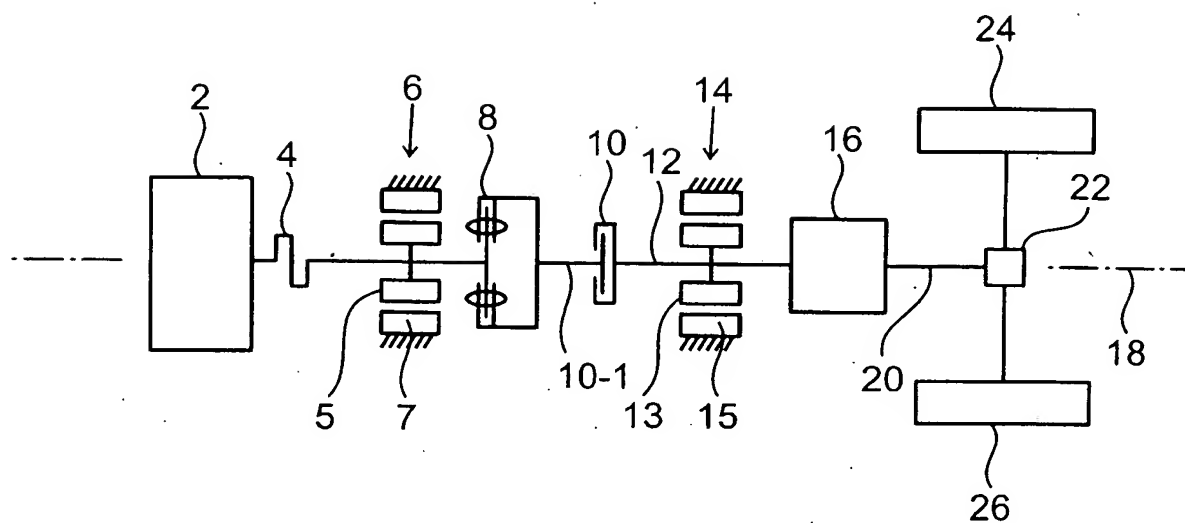


Fig. 2



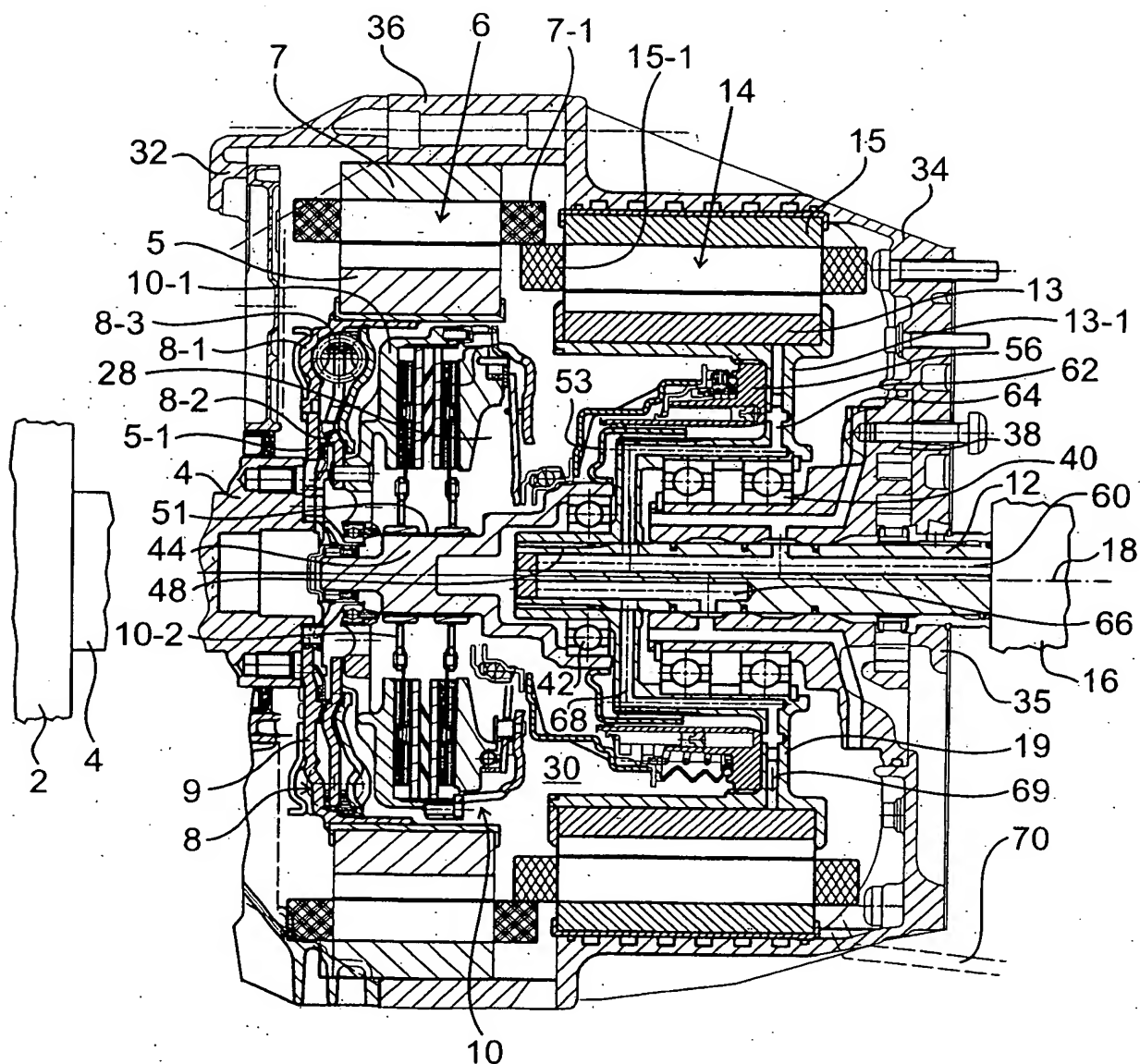


Fig. 3

BEST AVAILABLE COPY

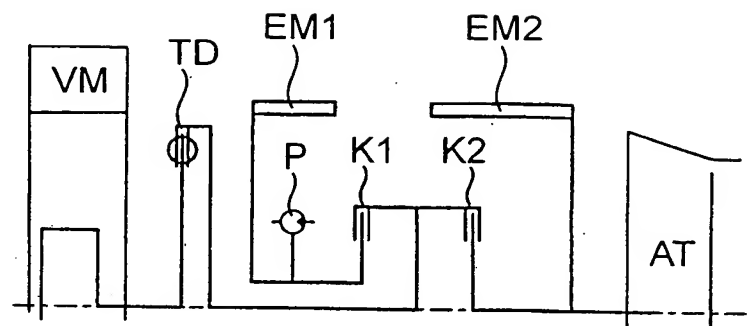


Fig. 4 (Prior Art)